Aus der Neurologischen Universitäts-Klinik und Poliklinik Basel
(Vorsteher: Prof. Dr. H. E. Kaeser)

Zur Aetiologie und zum Verlauf der Radialisparese

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der gesamten Heilkunde
der Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von
Medhanie Melke
von Asmara/Aethiopien

Druckerei Cratander AG, Basel
Basel 1967

Von der Medizinischen Fakultät der Universität Basel genehmigt
auf Antrag von Professor Dr. H. E. Kaeser

Tag der Promotion: 28. Juni 1967

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Zur Aetiologie und zum Verlauf der Radialisparese

Die Ursachen, die Behandlung und die Prognose der Radialisparese sind schon in zahlreichen älteren und neueren Arbeiten dargestellt worden. Es sei hier insbesondere an die Darstellungen von E. Wexberg, Scheller, H. Nigst und M. Mumenthaler erinnert. Trotzdem scheint es uns berechtigt, der Radialisparese an Hand des Krankengutes der Neurologischen Universitätsklinik Basel noch einmal nachzugehen, und zwar aus verschiedenen Gründen:

1. Die in den Jahren 1961—1966 beobachteten Fälle wurden klinisch und elektromyographisch genau verfolgt, so dass eine bessere Beurteilung der Art und Lokalisation der Läsion und der Schwere des anfänglichen Ausfalls möglich war.

2. Die Zusammensetzung des Krankengutes hat sich in den letzten Jahren verändert. So sind die Spätlähmungen nach Humerusschaftfrakturen selten, die iatrogenen Verletzungen im Zusammenhang mit der blutigen Reposition jedoch häufiger geworden. Mechanische Läsionen des Ramus profundus («Supinatorkanalsyndrom») werden häufiger diagnostiziert, während toxische und entzündliche Schädigungen, die früher häufig angenommen wurden, in den Hintergrund getreten sind.

3. Ersatzoperationen erlauben in manchen Fällen von ausbleibender Regeneration des Nerven eine Verbesserung der Gebrauchsfähigkeit der Hand.

Zur Lokalisation der Radialisparese

Um die Prädilektionsstellen der Nervenschädigung zu veranschaulichen, sei hier kurz der topographische Verlauf des N. radialis in Erinnerung gerufen:

Eine beträchtliche Strecke seines Weges legt der Nerv an der Aussenseite des Oberarmes zurück, wo er vielfältigen Gewalteinwirkungen ausgesetzt ist. An der Umschlagstelle um den Humerus genügt oft ein einfacher Druck, um ihn leistungsunfähig zu machen. Während seines weiteren Verlaufes am Oberarm liegt der Nerv in einer knöchernen Rinne, welche ihm bei Druckeinwirkungen ein Ausweichen verunmöglicht. Der Ramus profundus ist wegen seiner engen Nachbarschaft zum Radiusköpfchen besonders gefährdet; auch in seinem intramuskulären Verlauf durch den M. supinator kann er gelegentlich geschädigt werden.

Nach dem Ort der Radialisschädigung unterscheidet man drei Typen von Paresen:

1. Hohe Parese

Bei diesem Typ von Parese liegt die Schädigung des Nerven in der Axilla und selten auch am proximalen Drittel des Humerus (n. Scheller); die Folge ist ein Ausfall sämtlicher vom Radialis versorgten Muskeln.

2. Mittlere Parese

Hier liegt die Läsion entweder im mittleren Drittel des Oberarmes unterhalb der Abgangsstelle der Tricepsäste, wobei der Armstrecker allein von der Lähmung verschont bleibt; oder sie liegt im proximalen Teil des unteren Drittels des Humerus, wobei dann auch der M. brachioradialis und selten der M. extensor carpi radialis longus ausgespart werden können.

3. Tiefe Parese

Bei diesem letzten Typus der Parese liegt die Läsion im Bereich der Ellenbeuge und im Vorderarm. Bei Verletzungen im oberen Drittel des Vorderarmes werden entweder alle vom Ramus profundus innervierten Muskeln betroffen, oder der Supinator und der Extensor digitorum communis bleiben verschont. Schliesslich fallen bei Verletzungen im mittleren Drittel des Radius lediglich die Daumenstrecker, der Abductor pollicis longus und der Extensor indicis proprius aus. Nach Cluzet sollen isolierte Lähmungen des M. extensor pollicis longus vorkommen.

Die klinische Manifestation der Radialisparese

Das klinische Bild der vollausgebildeten Radialisparese ist unverkennbar. Bei einer hohen Parese kann der Ellbogen nicht gestreckt werden. Der Ausfall des M. brachioradialis macht sich dadurch bemerkbar, dass die Beugung des Unterarmes beeinträchtigt wird, und zwar am meisten in der Mittelstellung des Armes zwischen Pronation und Supination. Infolge des Ausfalles des Supinators kann der Vorderarm in gestreckter Stellung nicht supiniert werden; in Beugestellung hingegen kann der angespannte Biceps teilweise die Funktion des Supinators übernehmen.

Der Ausfall der Hand- und Fingerstrecker lässt die sogenannte «Fallhand» zutage treten. Die Hand kann aktiv nicht gestreckt werden, sondern hängt im Handgelenk gebeugt herunter und fällt auch bei passiver Hebung sofort wieder in diese Stellung zurück.

Die Streckung der Finger im Grundgelenk ist aufgehoben, im Mittel- und Endgelenk hingegen durch die Wirkung der Interossei teilweise erhalten. Allerdings müssen dazu die Grundgelenke passiv fixiert werden (Duchenne).

Durch den Ausfall der Fingerstrecker werden die Interossei in ihrer Hauptfunktion (Adduktion und Spreizen der Finger) weniger wirksam (Duchenne). Der Daumen befindet sich in Oppositionsstellung.

Der Händedruck ist bei der Radialislähmung beträchtlich abgeschwächt, da die Finger- und Handbeuger nur bei gleichzeitiger Extension im Handgelenk ihre volle Kraft entfalten können. Die Abduktion und Adduktion am Handgelenk ist bei intakter Funktion der entsprechenden Flexoren nur wenig beeinträchtigt.

Bei partiellen und isolierten Lähmungen von einzelnen Muskeln oder Muskelgruppen wird die klinische Untersuchung durch die Elektromyographie präzisiert.

Ursachen der Radialisparese

Als Ursache für die hohe Radialisparese kommen heute in erster Linie die Schulterluxation, die Luxationsfraktur sowie die Reposition von Schulterluxationen in Betracht.

Die hohe Radialisparese nach subcapitaler Humerusfraktur ist vereinzelt beschrieben worden (Scheller). Nach operativen Eingriffen am Plexus kann gelegentlich eine hohe Radialisparese auftreten. Die sogenannte «Krückenlähmung» war früher wohl die häufigste Parese dieser Art. Heute dürfte sie eher zu den Seltenheiten gehören.

Die Radialisschädigung am Oberarm hat die verschiedensten Ursachen. Der Häufigkeit nach steht die Sofortlähmung bei Humerusschaftfrakturen an der Spitze. Nicht selten sind aber auch die postoperativen Schädigungen nach osteosynthetischen Behandlungen von Humerusfrakturen, nach Entfernung von Platten und Schrauben. Eine relativ häufige Lähmung ist die sogenannte «Schlafdruckparese» oder «Saturday evening paralysis», wie die Amerikaner sie nennen. Sie wird durch das Liegen auf dem Oberarm im tiefen Schlaf (nach übermässigem Alkoholgenuss oder im komatösen Zustand) verursacht oder durch Stützen des Oberarmes auf einer harten Kante (Banklehne). Diese Art Parese kommt häufig bei Potatoren vor, vereinzelt bei kachektischen Patienten und auch bei gesunden «Pärchen». Oppenheim spricht von «toxicotraumatischen» Paresen. Er nimmt den chronischen Alkoholismus, die chronische Intoxikation durch verschiedene Nervengifte und die chronische Infektion als die eigentliche Ursache an und betrachtet die Druckwirkung als einen zusätzlichen Faktor, der nur beim vorgeschädigten Nerv eine Parese hervorzurufen vermag. Dies dürfte jedoch für die Parkbanklähmung nicht zutreffen.

Eine überschiessende Gallusbildung nach Frakturen, Exostosen des Oberarmknochens sind nicht seltene Ursachen von progredienten Lähmungen. Gerulanos beschrieb Fälle von Radialisparesen, die nach plötzlicher, heftiger Kontraktion des M. triceps aufgetreten sein sollen.

Die elektive Radialisparese im Verlauf gewisser Infektionskrankheiten dürfte heute, entgegen früheren Ansichten, selten sein. Verschiedene Autoren, darunter Oppenheim, Bernhardt, Varnali und Taufani, berichten über Fälle von isolierter Radialisparese im Puerperium, beim Typhus exanthematicus, Typhus abdominalis, im Verlaufe von Gelenkrheumatismus, bei Pneumonien usw.

Die Ursachen, welche zu einer akuten Lähmung am Vorderarm, insbesondere des tiefen Astes führen, sind ebenfalls vielfältig. Hierzu gehören die Radiusköpfchenfraktur, die Monteggiafraktur mit Luxation des Radiusköpfchens; raumfordernde

Prozesse in der Ellenbeuge wie Lipome, Fibrome, Bursitiden und Haemotome führen zu einer langsam-progredienten Parese (Kopell). Infusionen und Infektionen in den Cubitalvenen können eine ähnliche Ramus profundus-Parese entstehen lassen. Auch eine forcierte Supination kann die Ursache der Radialislähmung sein (Kopell). Der Ramus superficialis wird nicht selten bei Kontusionen des Vorderarmes und Druckeinwirkungen geschädigt.

Eigene Beobachtungen

Aus den Jahren 1961—1966 haben wir 50 Fälle von Radialisparesen herausgesucht, deren Verlauf übersehen werden konnte. Nach Ursachen und Lokalisation konnten wir das Krankengut folgendermassen einteilen:

Tabelle 1: *Ursache und Lokalisation der Paresen*

Lokalisation	*Ursachen*	*Zahl der Fälle*
Hohe Parese Schädigung in der Axilla und im proximalen Drittel des Humerus	Reposition einer Schulterluxation	1
	subcapitale Humerusfraktur	3
	Weichteilverletzungen am Oberarm	1
	Operation am Plexus brachialis	1
	ungeklärt	1
Mittlere Parese Schädigung am Oberarm mit Aussparung des Triceps	Humerusfraktur (Sofortlähmungen)	7
	postoperativ nach Osteosynthese	4
	nach Entfernung eines Oberarmosteoms	1
	Drucklähmung	12
	Gipsverband	1
	Operation in Esmarchscher Blutleere	1
Ramus profundus-Parese	Radiusköpfchenfraktur	5
	Reposition einer Monteggia-Fraktur	1
	Blutige Reposition und Nagelung des Radiusköpfchens	3
	Forcierte Supination	1
	Hämatom am Ellbogen	1
	Pb-Intoxikation	1
	Infuxion in der Ellenbeuge	3
	Ungeklärte Ätiologie	1

Besonderes Interesse verdienen die iatrogenen Läsionen. Es handelte sich im einzelnen um folgende Schädigungen:

Bei einer jungen Patientin trat die totale hohe Radialisparese nach operativer Entfernung eines Schwannoms aus dem Fasciculus dorsalis des Plexus brachialis auf. Bei einer 67jährigen Patientin folgte die hohe totale Parese der Reposition einer Schulterluxation in Narkose. In vier Fällen war die Radialisparese die Folge osteosynthetischer Operationen nach Humerusfraktur. Die verantwortlichen Eingriffe waren:

2 Marknagelungen nach Küntscher
1 Osteosynthese mit AO-Platten und Schrauben
1 Entfernung von AO-Platten.

Nach Operation einer Dupuytrenschen Kontraktur in Blutsperre am Oberarm trat die Lähmung des Radialis gleichzeitig mit der Parese der beiden anderen Armnerven, Medianus und Ulnaris, auf. Auch nach operativer Entfernung eines Chondro-Osteoms des Oberarms sahen wir bei einem Patienten eine Radialisparese. In vier Fällen von blutiger Reposition und Nagelung von Radiusköpfchenfrakturen und einer Monteggiafraktur beobachteten wir eine Parese des Ramus profundus. Bei einem Patienten mit Humerusfraktur wurde die Radialislähmung nach einer 8monatigen Behandlung mit Gipsverband festgestellt.

Ungewöhnlich war der Fall einer iatrogenen Radialisparese, die wie bei einem 17jährigen Patienten beobachten konnten. Der Patient wurde in einem Coma diabeticum ins Spital eingeliefert. Einige Tage nach der Infusionstherapie trat infolge paravenöser Infusion in der Ellenbeuge eine Ramus profundus-Parese auf.

Ungewöhnlich war der Fall einer iatrogenen Radialisparese, die wir bei einem trat im Verlauf einiger Jahre eine langsam progrediente Parese der vom Ramus profundus N. radialis und zum Teil vom N. ulnaris versorgten Muskeln auf. — Eine mit Schüben und Remissionen auftretende Profundusparese wurde bei einem 35jährigen Patienten beobachtet. Auch in diesem Fall fanden wir keine Anhaltspunkte für irgendeine in Frage kommende Aetiologie. — In der Anamnese eines 48jährigen Patienten mit einer subtotalen Radialisparese war lediglich eine flüchtige Temperaturerhöhung zu Beginn der Erkrankung zu eruieren. — Bei einem 68jährigen Büroangestellten trat im Verlauf einiger Wochen eine hohe subtotale Radialisparese auf. Die Anfangsdiagnose einer Diskushernie C 7/8 konnte myelographisch ausgeschlossen werden und auch für eine andere Aetiologie hatte man keinen Anhaltspunkt.

Prognose der Radialisparese

Bei der Beurteilung der Heilungsziffern müssen die verschiedenen ätiologischen Gruppen gesondert beurteilt werden:

Tabelle 2: *Resultate bei Drucklähmungen*

Resultat	Zahl der Fälle	Erholungszeit (Wochen)	Zahl der Fälle
Restitutio ad integrum	10	4	4
		6	2
befriedigend	2	8	2
		16	1
unbefriedigend	0	24	2
		32	1

Während wir bei der Nachuntersuchung in den 10 Fällen von Restitutio ad integrum keinerlei Zeichen der Parese mehr feststellen konnten, fanden wir in den zwei Fällen mit befriedigendem Resultat eine geringe sensible Restparese sowie subjektive Beschwerden, wie rasche Ermüdbarkeit der Muskeln und Schmerzen. Die Arbeitsfähigkeit betrug in allen Fällen nach der in Tabelle 2 angegebenen Erholungszeit 100 %.

Tabelle 3: *Resultate bei traumatischen und iatrogenen Läsionen am Oberarm*

Ursachen	Restitutio ad integrum	befriedigend	unbefriedigend	Erholungszeit in Wochen
Humerusfraktur Sofortlähmung	3	3	4	12—50
Operationen nach Humerusfrakturen	2	3	0	12—50
Entfernung eines Schwannoms			1	keine Erholung
Entfernung eines Chondroosteoms	1			20
Operation in Esmarchscher Blutleere	1			36
Weichteilverletzung			1	keine Erholung
Reposition einer Schulterluxation	1			24

Tabelle 4: *Resultate bei Läsionen am Vorderarm*

Ursachen	Restitutio ad integrum	befriedigend	unbefriedigend	Erholungszeit in Wochen
Radiusköpfchen-fraktur	2	3	1	4—12
Kontusion des Ellbogens (Hämatom)	1	1		8
forcierte Supination	1			16
Weichteilverletzung	1	1		1½ Jahre
Infusion am Ellbogen	1			4
Drahtspickung nach Radiusfraktur	1			2 Jahre

Resultate bei Radialisparesen nicht-mechanischen Ursprungs:

1. Die Radialisparese nach Pb-Intoxikation heilte im Verlauf von zwei Wochen vollständig aus.

2. Von den vier ätiologisch ungeklärten Paresen erholten sich drei innert 5—10 Wochen teilweise. In einem Fall blieb die Regeneration gänzlich aus.

Irreversible Radialisparesen

Eine spezielle Besprechung verdienen diejenigen Fälle, bei denen eine Regeneration ausgeblieben ist. In unserem Krankengut machen sie 16 % aller Fälle aus:

— 5 mal nach offenen oder Trümmerfrakturen des Humerus
— 1 mal nach ausgedehnter Weichteilverletzung des Oberarms
— 1 mal nach Entfernung eines Schwannoms vom Plexus brachialis
— 1 mal bei ungeklärter Ätiologie.

Bei vier Patienten, bei denen die Regeneration ausgeblieben war, wurden Sehnenverpflanzungen von den Beugern auf die Streckergruppe durchgeführt. In drei Fällen war der Erfolg solcher Ersatzoperationen befriedigend, so dass die Patien-

ten ihre Hand für leichtere Arbeiten wieder gebrauchen konnten. In einem Fall dagegen war der Erfolg nicht überzeugend.

Von den nicht operierten Patienten mussten zwei ihren Beruf aufgeben und wurden umgeschult.

Diskussion

Wenn wir unser Krankengut von 50 Radialisparesen nach der Lokalisation der Läsion und der Ätiologie untersuchen, ergeben sich folgende Gesichtspunkte: Hohe Läsionen mit Einschluss des Triceps kamen 7 mal, mittlere Paresen mit Verschonung des Triceps (und Brachioradialis) 26 mal und distale Paresen 17 mal vor. Die Schädigungen im mittleren und unteren Drittel des Humerus machen also etwas mehr als die Hälfte aller Radialisparesen aus. Seit der Einführung der blutigen Reposition und Osteosynthese der Humerus- und Radiusköpfchenfrakturen sind die Radialisspätlähmungen selten, die iatrogenen Läsionen dafür umso häufiger geworden. So beobachteten wir bei Humerusschaftfrakturen 7 mal eine Sofortlähmung, 1 mal eine Spätlähmung und 5 mal eine Schädigung im Zusammenhang mit der Osteosynthese. Von den Radialisparesen bei Radiusköpfchenfrakturen traten 5 als Sofortlähmungen und 4 im Zusammenhang mit der blutigen Reposition und Osteosynthese auf. Von weiteren iatrogenen Schädigungen sind zu erwähnen: 2 hohe Radialisparesen nach Reposition einer Schulterluxation, bzw. nach Entfernung eines Schwannoms, eine Lähmung mit Verschonung des Triceps nach Entfernung eines Humerusosteoms, 3 Fälle mit einer Schädigung in der Ellenbeuge durch paravenöse Infusionen und schliesslich eine kombinierte Medianus-Ulnaris- und Radialislähmung nach einer Operation in Esmarchscher Blutleere. 17 direkt traumatischen Radialisparesen stehen 13 iatrogene gegenüber. Die Drucklähmungen im vertieften Schlaf oder im Sinne der «Parkbanklähmung» sind 12 mal vertreten. Isolierte, langsam progrediente Lähmungen des Ramus profundus, wie sie unter anderem Kopell beschrieben hat, fehlen in unserem Krankengut, während in einem Fall eine Profunduslähmung im direkten Anschluss an eine forcierte Supination auftrat. Eine Blei-Intoxikation konnte nur für einen Fall einer rein motorischen Radialisparese verantwortlich gemacht werden. Schliesslich blieben zwei «spontan» aufgetretene Radialislähmungen ungeklärt.

Der Verlauf entsprach weitgehend den früheren Erfahrungen. Die Drucklähmungen bildeten sich in der Regel rasch ad integrum zurück, während in zwei Fällen mit langdauernder Kompression des Nerven im tiefen Koma die Restitution unvollständig, für die praktischen Bedürfnisse aber gesichert war. In 8 von 50 Fällen blieb eine Regeneration entweder überhaupt aus, oder sie blieb unbefriedigend. Es handelte sich dabei um Fälle mit ausgedehnter Nervenverletzung bei Humerusfrakturen mit ausgedehnter Weichteilschädigung und um 2 Fälle mit einer ausgedehnten Weichteilverletzung am Oberarm, bzw. um eine operative Entfernung eines Schwannoms aus dem dorsalen Faszikel des Plexus brachialis. In diesen Fäl-

len führten Sehnenverpflanzungen in 3 von 4 Fällen zu einer befriedigenden Besserung, so dass die Patienten entweder in ihrem alten Beruf oder nach einer Umschulung voll arbeitsfähig wurden. In allen anderen direkt traumatischen und iatrogenen Lähmungen kam es zu einer kompletten oder befriedigenden inkompletten Spontanheilung, wobei die Heilungszeit Monate, in einzelnen Fällen aber bis zu zwei Jahren betrug. Die Art der konservativen Therapie, insbesondere die Anwendung der Reizstrombehandlung, zeigte in unseren Fällen keine nachweisbare Bedeutung für das Heilungsresultat.

Die Frage der Nervennaht stellt sich beim N. radialis relativ selten, nämlich bei einer scharfen Durchtrennung des Nerven oder bei einer nicht zu ausgedehnten Zertrümmerung, ferner bei progredienten Lähmungen an irgendeiner Stelle seines Verlaufes.

Zusammenfassung

An Hand von 50 klinisch und elektromyographisch verfolgten Radialisparesen werden die Ätiologie und der Verlauf besprochen und mit den Literaturangaben verglichen. Drucklähmungen, traumatische Sofortläsionen und iatrogene Schädigungen sind die wichtigsten Ursachen. Unter den iatrogenen Läsionen figurieren Schädigungen bei der blutigen Reposition und bei der Osteosynthese der Humerusschaftfraktur und der Radiusköpfchenfraktur und durch paravenöse Infusionen. Eine progrediente Parese bei einer Humerusschaftfraktur war in unserem Material nur einmal vertreten. Seltenere Ursachen sind plötzliche, forcierte Innervation des Triceps und forcierte Supination mit Schädigung des Ramus profundus.

Bei den Drucklähmungen kommt es fast immer zu einer vollständigen, nach schweren und langdauernden Druckeinwirkungen gelegentlich zu einer partiellen Restitution. In acht Fällen blieb eine Reinnervation aus oder war funktionell ungenügend. Durch Verpflanzung von Beugersehnen auf Strecksehnen konnte in zwei Fällen eine befriedigende Streckfunktion erreicht werden, so dass die Patienten entweder in ihrem Beruf oder nach einer Umschulung wieder voll arbeitsfähig wurden. Radialisparesen infektiösen oder toxischen Ursprungs gehören heute zu den Seltenheiten.

Literaturhinweis

1. Bürkle, H. de la Camp, S. Schwaiger:
Handbuch der gesamten Unfallheilkunde. Bd. I, 3. Auflage, 1963.

2. von Harvey, P., P. Kopell, W. A. L. Thompson:
Peripheral Entrament Neuropathies.
The Williams and Wilkins Company, Baltimore, 1963.

3. Lehmann, W.:
Die Chirurgie des peripheren Nerven.
Urban und Schwarzenberg, Berlin, 1921.

4. Mumenthaler, M.:
Läsionen peripherer Nerven.
G. Thieme, Stuttgart, 1955.

5. Nigst, H.:
Die Chirurgie des peripheren Nerven.
G. Thieme, Stuttgart, 1955.

6. Scheid, W.:
Lehrbuch der Neurologie. 2. Auflage.
G. Thieme, Stuttgart, 1966.

7. Scheller, H.:
Die Erkrankungen des peripheren Nerven.
Im Handbuch der inneren Medizin. 4. Auflage, 5. Band, II. Teil.
Herausgegeben von G. v. Bergmann, W. Frey, H. Schwiegk.
Springer, Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1953.

8. Villiger, E.:
Die periphere Innervation.
B. Schwabe, Basel/Stuttgart, 1957, 11. Auflage.

9. Wexberg, E.:
Im Handbuch der Neurologie von O. Bumke und O. Förster, 9. Band.
Springer, Berlin 1935.

Curriculum vitae

Ich wurde am 21. November 1939 in Asmara/Äthiopien geboren. Die Elementarschule sowie einen Teil der Mittelschule besuchte ich in meiner Heimatstadt Asmara.

Im Sommer 1960 habe ich die eidgenössische Maturitätsprüfung im Kollegium Appenzell absolviert. Seit Herbst 1960 bin ich an der medizinischen Fakultät der Universität Basel immatrikuliert. Im Frühjahr 1967 bestand ich das medizinische Staatsexamen.